

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3032671 A1

⑤① Int. Cl. 3:  
F02F3/16

②① Aktenzeichen:  
②② Anmeldetag:  
④③ Offenlegungstag:

P 30 32 671.7-13  
29. 8. 80  
18. 3. 82

Sonderausfertigung

⑦① Anmelder:

Alcan Aluminiumwerk Nürnberg GmbH, 6000 Frankfurt, DE

⑦② Erfinder:

Dürsch, Volker, 8500 Nürnberg, DE

DE 3032671 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Kolben für Brennkraftmaschinen

DE 3032671 A1

**HOFFMANN · EITLE & PARTNER**  
**PATENTANWÄLTE**

DR. ING. E. HOFFMANN (1930-1976) · DIPL.-ING. W. EITLE · DR. RER. NAT. K. HOFFMANN · DIPL.-ING. W. LEHN  
DIPL.-ING. K. FUCHSLE · DR. RER. NAT. B. HANSEN  
ARABELLASTRASSE 4 · D-8000 MÜNCHEN 81 · TELEFON (089) 911087 · TELEX 05-29619 (PATHE)

y/fi

ALCAN ALUMINIUMWERK NÜRNBERG GmbH  
D-6000 Frankfurt/M.

Kolben für Brennkraftmaschinen

P a t e n t a n s p r ü c h e :

- ① Kolben für Brennkraftmaschinen mit einem Kühlkanal für die Kolbenkühlung in der Nähe der Kolbenringnuten im Kolbenkörper und einer Kolbenbodenplatte als Kolbenoberteil aus warmfestem Stahl oder einem anderen hochhitzebeständigen Material, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der das Kolbenoberteil tragende Kolbenunterteil aus fließgepreßtem Stahl besteht und mit dem Kolbenoberteil durch Schweißen oder Löten verbunden ist.
2. Kolben nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Kühlkanal im Verbindungsbereich zwischen Kolbenober- und Kolbenunterteil liegt, und in seinem Querschnitt sowohl vom Kolbenober- als auch vom Kolbenunterteil begrenzt ist.

- 2 -

3. Kolben nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Kühlkanäle nebeneinander im Verbindungsbereich von Kolbenober- und Kolbenunterteil angeordnet sind.

4. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Kühlkanäle im Querschnitt durch eine oder mehrere Trennwände in zwei oder mehr nebeneinander sich erstreckende Kanalräume unterteilt ist bzw. sind.

5. Kolben nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Trennwand im wesentlichen über die gesamte unter dem Kolbenoberteil befindliche Länge des Kühlkanals erstreckt und die beiderseits der Trennwand befindlichen Kanalräume durch diese gegeneinander abgedichtet sind.

6. Kolben nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand so im Kühlkanal angeordnet ist, daß der eine Kanalraum dem Kolbenboden bzw. der Brennraummulde (10) näher liegt als der andere Kühlkanal.

7. Kolben nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß vorzugsweise der dem Kolbenboden bzw. der Brennraummulde (10) entfernt liegende Kanalraum (6) von Kühlmittel durchströmt ist.

8. Kolben nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand Verbindungsöffnungen zum Übertritt des Kühlmittels von einem zum anderen der beiden Kanalräume besitzt.

- 3 -

9. Kolben nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Kolbenboden bzw. der Brennraummulde (10) am nächsten liegende ringförmige Kanalraum des Kühlkanals evakuiert oder gasgefüllt ist.

10. Kolben nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Kolbenboden bzw. der Brennraummulde (10) am nächsten liegende ringförmige Kanalraum des ringförmigen Kühlkanals mit Isoliermaterial gefüllt ist.

11. Kolben nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Isoliermaterial an der Trennwand befestigt ist.

12. Kolben nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Kolbenboden bzw. der Brennraummulde am nächsten liegende ringförmige Kanalraum durch einen in diesen eingesetzten ringförmigen Isolierkörper gebildet ist.

13. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Kolbenoberteil (2) bis zur zylindrischen Kolbenaußenfläche erstreckt und daß die dort befindliche äußere Schweiß- oder Lötnaht (3) unterhalb einer an dieser Außenseite angeordneten Ringnut (7) liegt.

3032671

**HOFFMANN · EITLE & PARTNER**  
**PATENTANWÄLTE**

· DR. ING. E. HOFFMANN (1930-1974) · DIPL.-ING. W. EITLE · DR. RER. NAT. K. HOFFMANN · DIPL.-ING. W. LEHN  
DIPL.-ING. K. FUCHSLE · DR. RER. NAT. B. HANSEN  
ARABELLASTRASSE 4 · D-8000 MÜNCHEN 81 · TELEFON (089) 911087 · TELEX 05-29619 (PATHE)

- 4 -

y/fi

ALCAN ALUMINIUMWERK NÜRNBERG GmbH  
D-6000 Frankfurt/M.

Kolben für Brennkraftmaschinen

Die Erfindung betrifft einen Kolben für Brennkraftmaschinen mit einem Kühlkanal für die Kolbenkühlung in der Nähe der Kolbenringnuten im Kolbenkörper und einer Kolbenbodenplatte als Kolbenoberteil aus warmfestem Stahl oder einem anderen hochhitzebeständigen Material.

Ganz aus Leichtmetall bestehende Kolben sind in der Regel für extreme Belastungen, insbesondere in hochaufgeladenen Dieselmotoren, nicht geeignet. Dies gilt insbesondere für den dem Brennraum zugewandten oberen Teil des Kolbens. Aus diesem Grunde sind bereits sogenannte gebaute Kolben bekannt, bei welchen das Kolbenoberteil aus warmfestem Stahl oder einem anderen hochhitzebeständigen Material besteht, während der Kolbenunterteil aus Leichtmetall gebildet ist.

- 5 -

- 5 -

Die Verbindung der beiden aus unterschiedlichen Materialien bestehenden Kolbenteile erfolgt dabei über Schraubenverbindungen, da Schweiß- oder Lötverbindungen ausscheiden. Verbindungen zwischen Kolbenober- und -unterteil durch Schrauben oder dergleichen machen jedoch häufig Probleme, da sie im Dauerbetrieb vielfach zu einer Lockerung der beiden Teile voneinander führen.

Trotz dieses Nachteiles haben sich derartig gebaute Kolben mit einem Kolbenunterteil aus Leichtmetall wegen ihres geringen Gewichtes durchgesetzt, da ganz aus Stahl bestehende Kolben wegen ihres wesentlich höheren Gewichtes bisher nicht befriedigen konnten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Kolben der eingangs genannten Gattung derart zu gestalten, daß bei Ausbildung mit einem Kolbenober- und einem Kolbenunterteil die Gefahr der Lockerung der Verbindung dieser beiden Teile vermieden ist, ohne daß eine wesentliche Gewichtserhöhung des Kolbens in Kauf genommen werden muß.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß der das Kolbenoberteil tragende Kolbenunterteil aus fließgepreßtem Stahl besteht und mit dem Kolbenoberteil durch Schweißen oder Löten verbunden ist. Die Ausbildung des Kolbenunterteils aus fließgepreßtem Stahl ermöglicht sehr geringe Wandstärken im Kolbenunterteil, wodurch das Gewicht des gesamten Kolbens wie bei dem bekannten gebauten Kolben gering gehalten werden kann. Das Kolbenunterteil kann kalt oder warm fließgepreßt sein.

- 6 -

Mit der erfindungsgemäßen zweiteiligen Kolbenausbildung aus einem Ober- und einem fließgepreßten Unterteil kann eine weitere Gewichtsverringerung des Kolbens dadurch erreicht werden, daß der Kühlkanal in den Verbindungsbereich zwischen diesen beiden Kolbenteilen gelegt wird, so daß er in seinem Querschnitt sowohl vom Kolbenober- als auch vom Kolbenunterteil begrenzt wird. Hierbei ist es möglich, dem Kühlkanal relativ großen Querschnitt zu geben, wodurch das Kolbengewicht weiter reduziert wird. Der Kühlkanal kann mit seinem Querschnitt ganz in den Kolbenoberteil oder in den Kolbenunterteil oder jeweils teilweise in diese beiden Kolbenteile eingreifen. Statt einem Kühlkanal können auch mehrere Kühlkanäle in dieser Weise angeordnet sein.

Um bei großem Querschnitt des oder der Kühlkanäle nicht zu hohe Wärmemengen vom Kolbenboden abzuziehen, die ein Ansteigen des spezifischen Kraftstoffverbrauches der Brennkraftmaschine zur Folge hätte, und um die abzuführenden Wärmemengen gezielt steuern zu können, sind der oder die Kühlkanäle im Querschnitt durch eine oder mehrere Trennwände in zwei oder mehr nebeneinander sich erstreckende Kanalräume unterteilt. Hierdurch kann in verschiedenen Bereichen des bzw. der Kühlkanäle ein verschieden großer Kühlmitteltransport sichergestellt werden. Die Trennwand kann sich im wesentlichen über die gesamte unter dem Kolbenoberteil befindliche Länge des Kühlkanals erstrecken und die beiderseits der Trennwand befindlichen Kanalräume gegeneinander abdichten. In der Trennwand können aber auch Verbindungsöffnungen zum Übertritt des Kühlmittels von einem zum anderen der beiden Kanalräume vorhanden sein.



Bei einem ringförmigen Kühlkanal sind die beiden durch die Trennwand gebildeten Kühlräume ebenfalls ringförmig, wobei die Trennwand zweckmäßig so angeordnet ist, daß der eine ringförmige Kanalraum von der Trennwand aus gesehen dem Kolbenboden zugewandt und der andere Kanalraum von dem Kolbenboden bzw. der Brennraummulde abgewandt ist. Der dem Kolbenboden bzw. der Brennraummulde abgewandte äußere Kanalraum steht dabei über Zu- und Abläufe mit der Kühlmittelversorgung des Kolbens in Verbindung, während der dem Kolbenboden bzw. der Brennraummulde zugewandte innere ringförmige Kanalraum evakuiert oder gasgefüllt sein kann. Die Ausgestaltung kann auch so getroffen sein, daß der innere Kanalraum mehr Luft bzw. Gas und weniger Kühlmittel führt als der äußere Kanalringraum. Dabei können zum Zwecke des Druckausgleichs relativ kleine Verbindungsöffnungen zum Übertritt des Kühlmittels von einem zum anderen der beiden Kanalräume in der Trennwand vorgesehen sein. Hierdurch kann erreicht werden, daß die in dem inneren Kanalraum befindlichen Kühlmittelmengen nur einem geringen Austausch unterliegen.

Infolge der vorgeschilderten Ausbildung des oder der Kühlkanäle wird durch das in ihnen strömende Kühlmittel nicht mehr Wärme als unbedingt notwendig aus dem Kolbenoberteil und damit aus den heißen Zonen des Kolbens der Brennkraftmaschine abgeführt. Deshalb stellen sich an den Wänden des inneren Kanalraumes hohe Wandtemperaturen ein, die zur Pyrolyse des meist aus Öl bestehenden Kühlmittels und zu einem Ölkohleaufbau an diesen Wänden führen können. Dieser Ölkohleaufbau führt aber zu einer wünschenswerten Wärme-Isolierwirkung im Bereich der Wände des inneren Kühlkanalraumes.

Besonders zweckmäßige Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Kolbens werden im folgenden anhand der Zeichnung näher beschrieben, welche jeweils Querschnitte durch den Kolben zeigen:

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht der Kolben aus einem Kolbenunterteil 1 mit dem Kolbenringfeld 7 und einem Kolbenoberteil 2, welches auf den Kolbenunterteil durch Schweißnähte 3 fest und dauerhaft verbunden ist. Die Ausbildung von Kolbenunterteil 1 und Kolbenoberteil 2 ist im Bereich ihrer Verbindungsflächen so getroffen, daß sie einen ringförmigen Kühlkanal von großem Querschnitt begrenzen, der sowohl in den Kolbenunterteil als auch in den Kolbenoberteil hineinragt.

Dieser Ringraum mit großem Querschnitt ist durch eine z.B. aus Blech bestehende Trennwand 4 in zwei sich zueinander konzentrisch erstreckende ringförmige Kanäle 5, 6 unterteilt, wobei die Trennwand 4 so gelegt ist, daß der eine Kanalraum 5 der Brennraummulde 10, und dem Kolbenboden zugewandt ist und der andere ringförmige Kanalraum 6 von dieser Brennraummulde abgewandt ist. Die Trennwand 4 ist an den Verbindungsstellen zwischen Kolbenober- und Kolbenunterteil festgeschweißt. Der der Brennraummulde 10 zugewandte innere ringförmige Kanalraum 5 dient hauptsächlich der Vermeidung von Wärmeverlusten. Er kann zu diesem Zwecke gasgefüllt oder evakuiert sein. Der äußere, der Brennraummulde abgewandte Kanalraum 6 ist über Zu- und Abläufe an das Kühlmittelversorgungssystem des Kolbens angeschlossen, so daß er in bekannter Weise von Kühlmittel, z.B. Motorenöl, durchströmt wird.

Die Ausbildung kann ferner so getroffen sein, daß kein oder nur ein kleiner Anteil des Kühlmittels in den inneren Kanalraum 5 gelangt. Dies kann beispielsweise auch dadurch geschehen, daß die Trennwand 4 mit relativ kleinen Verbindungsöffnungen zum Übertritt des Kühlmittels von dem einen in den anderen Kanalraum ausgestattet ist.

Mit Hilfe der Trennwand 4 und der aus Stahl bestehenden Begrenzungswände des Kühlkanals wird ein großes Temperaturgefälle, ausgehend vom Kolbenboden, erreicht. Bei zweckmäßiger Gestaltung des durchströmten Kühlkanals werden trotz hoher Temperaturen im Kolbenbrennraum und kleiner über den gesamten Kolben abgeführter Wärmemengen die maximalen Temperaturen in den Kolbenringnuten 7 nicht höher als bei bekannten Motoren.

Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von demjenigen gemäß Fig. 1 nur dadurch, daß sich das Kolbenoberteil 2 bis zur zylindrischen Außenfläche des Kolbens erstreckt und zwei der drei an der zylindrischen Kolbenaußenseite befindlichen Kolbenringnuten 7 aufweist. Die unterste dieser drei Kolbenringnuten ist im Kolbenunterteil angeordnet. Oberhalb dieser untersten Kolbenringnut befindet sich die äußere Schweißnaht 3 für die Verbindung des Kolbenoberteils mit dem Kolbenunterteil 1. Es ist auch möglich, diese äußere Schweißnaht zwischen der oberen und der mittleren Kolbenringnut oder unterhalb der untersten Kolbenringnut anzuordnen.

Bei Anordnung der äußeren Schweißnaht 3 unterhalb der oberen, der mittleren oder der unteren Ringnut 7 sind die Verschleißfestigkeiten der im höher legierten Kolbenoberteil 2 liegenden Nutenflanken wesentlich höher, als wenn sie sich im wenig le-

gierten Werkstoff des Kolbenunterteils 1 befinden würden. Für hoch aufgeladene Motoren ist eine hohe Nutenverschleißfestigkeit dieser Ringnuten jedoch ausschlaggebend, so daß die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform gerade für hoch aufgeladene Motoren von besonderer Bedeutung ist.

Das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von demjenigen gemäß Fig. 1 nur dadurch, daß der innere, der Brennraummulde 10 zugewandte Kanalraum des Kühlkanals mit Isoliermaterial 8 gefüllt ist. Dieses Isoliermaterial 8 kann an der Trennwand 4, eventuell aber auch an dem Kolbenoberteil 2 befestigt sein. Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Isoliermaterial im Inneren durch die Trennwand 4 geschaffenen Kanalraum durch einen Isolierkörper 9 gebildet.

- 11 -  
Leerseite

3032671

- 15 -

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

3032671  
F02F 3/16  
29. August 1980  
18. März 1982

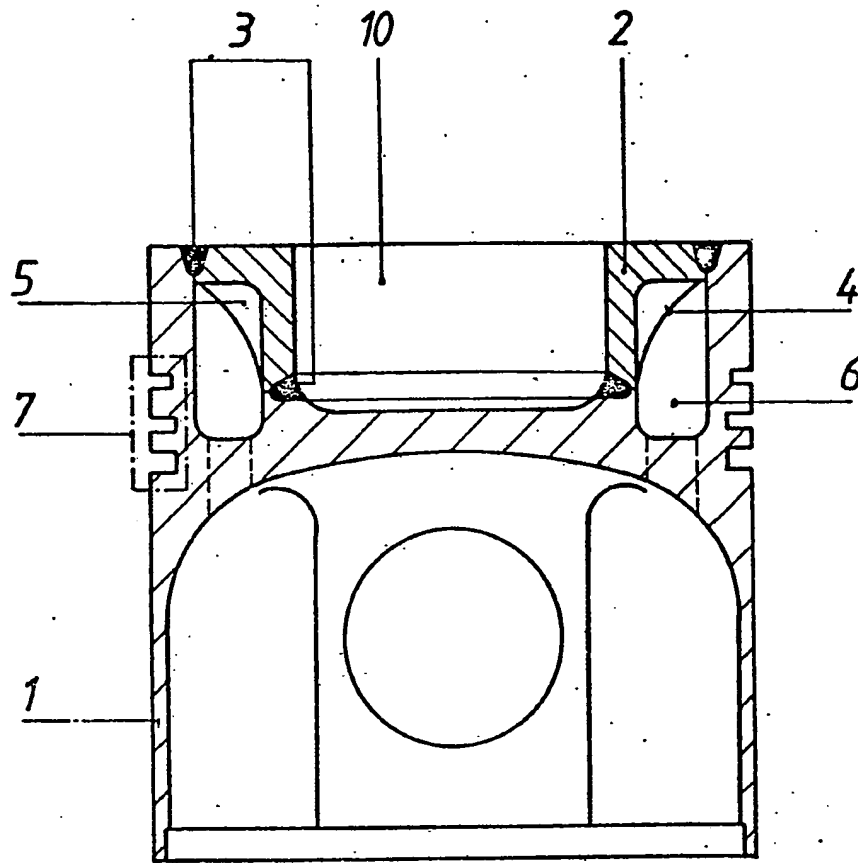


Fig. 1

- 12 -

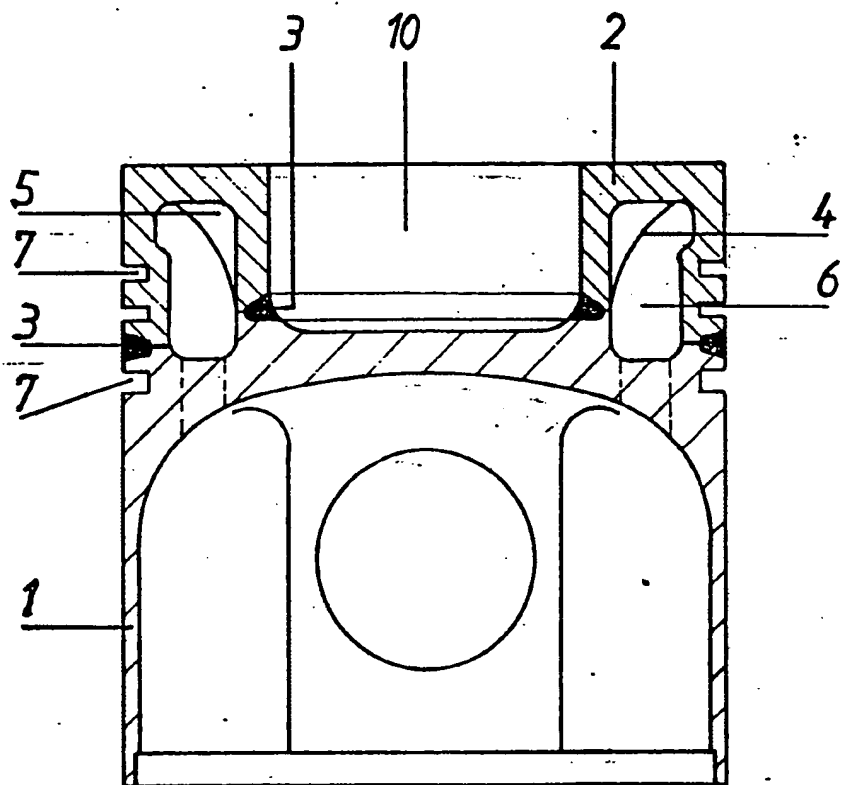
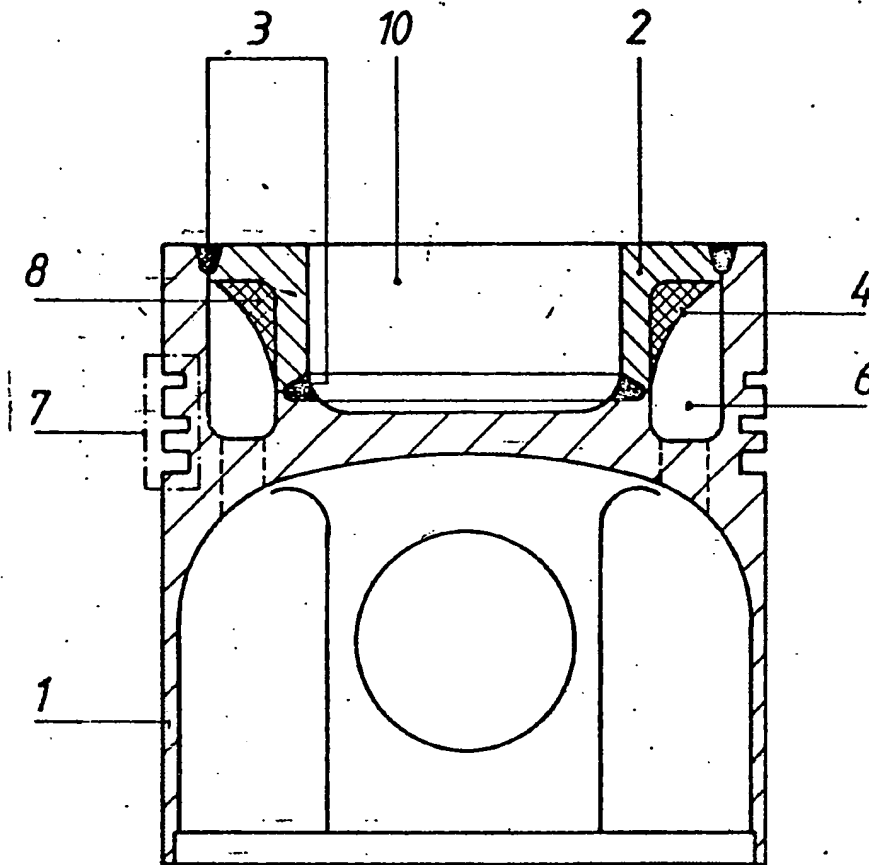


Fig. 2

*Fig. 3*



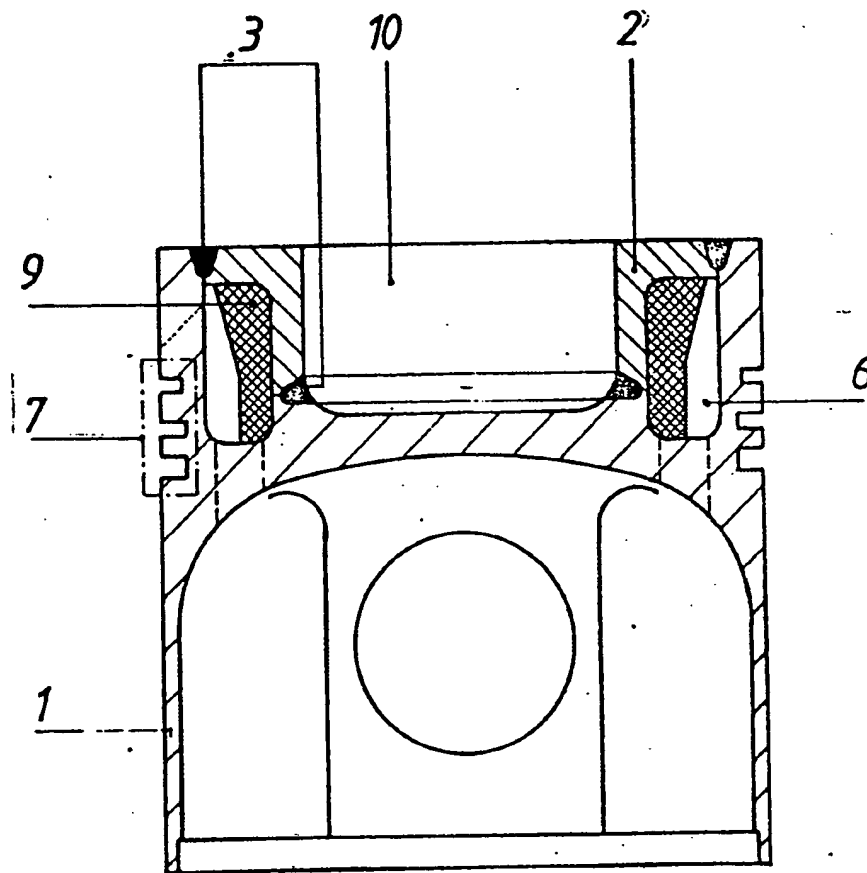


Fig. 4